

(11)特許出願公開番号

特開平5-278212

(43)公開日 平成5年(1993)10月26日

### 技術表示箇所

103 Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 5 頁)

(22)出願日 平成4年(1992)4月3日

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式  
会社リコー内

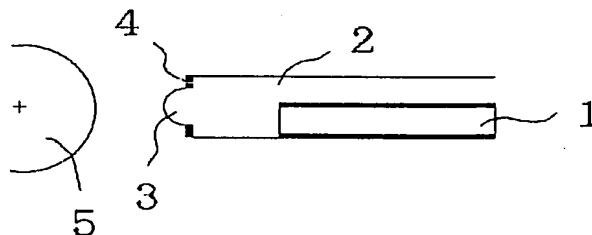
[最終頁に続く](#)

(54)【発明の名称】 電界アシスト型インクジェット記録用ヘッド

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 本発明の目的は、高解像度の電界アシスト型  
 ピエゾインクジェット記録用ヘッドを提供することにあ  
 る。

【構成】 インクキャピティ２と、インクキャピティ内２に、電界による体積変化によりインクメニスカス３を形成することのできるピエゾ素子１ならびにインクメニスカス３を帯電させるインク帯電用電極４とを有する電界アシスト型インクジェット記録用ヘッドにおいて、１ビットに１つのピエゾ素子１を実装し、各ビットを独立して制御するように構成したことを特徴とする電界アシスト型インクジェット記録用ヘッド。



**BEST AVAILABLE COPY**

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクキャビティ（a）と、該インクキャビティ内に、電界による体積変化によりインクメニスカスを形成することのできるピエゾ素子（b）ならびに前記インクメニスカスを帯電させるインク帯電用電極（c）とを有する電界アシスト型インクジェット記録用ヘッドにおいて、1ビットに1つのピエゾ素子を実装し、各ビットを独立して制御するように構成したことを特徴とする電界アシスト型インクジェット記録用ヘッド。

【請求項2】 請求項1記載のインク記録用ヘッドが、主走査方向の全域にわたって、集積化実装されている電界アシスト型インクジェット記録用ヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【技術分野】本発明は、インクジェット記録方式におけるインク記録用ヘッドに関する。

## 【0002】

【従来技術】インクジェット記録方式における既存の記録方法としては、ワイヤードットプリンタ、感熱記録法、レーザプリンタ等の種々のものがある。ワイヤードット方式は印字速度が遅く、印字に際し騒音を伴い、印字品位（解像度）が低い反面、比較的 low コストである。感熱記録方式は特殊な記録紙、または記録媒体を必要とするため、この点他方式より劣ると言える。レーザプリンタは現状の記録方式の中で最も優れている反面、コストが高く、複雑な記録機構を有するため、装置の短小軽薄化において制約がある。このため、インクジェット記録方式が注目されている。すなわち、レーザプリンタに近い高解像度が得られ、コストはレーザプリンタとワイヤードットの間で、無騒音、普通紙への印字が可能だからである。インクジェット方式〔ここではオンデマンド型インクジェット（DOD-1J）のマルチノズルに関して〕は大別すると次の2種に分類できる。積層ピエゾの電界による体積変化をインク吹き出しに利用する積層ピエゾ型と静電型である。ピエゾアシスト型静電方式の例としては、例えば、特公昭50-34424があり、また、内壁に多数の電極を有する細長いスリット状の開口にインクを保持し、選択した電極に高電圧を印加したとき、外部電極間に生じる静電気力でインクをスリット状開口より外部に引き出し、印字させるインクジェット記録用ヘッドを紹介した特公昭60-59871号がある。積層ピエゾ型はピエゾセラミックスの電界による体積変化を直接インク吹き出しに利用するため、通常厚さ50 $\mu$ mのピエゾセラミックスを6層ほど積層し交差指電極により各層の体積変化を積算することで低い駆動電圧（約30V）に於いて十分な体積変化を得ている。しかしマルチノズルをこの方法で形成する場合、積層ピエゾセラミックスの機械加工（ダイシング）によりマルチ化を行うため、高密度化に制約を受ける。その理

2

由は前述の積層ピエゾセラミックス6層と各交差指電極の膜厚分を加算したダイシング切り出し深さは、およそ600 $\mu$ m程になり、その切り出し最小ピッチ（切り出し深さに比例して増加する）は35 $\mu$ m程となる。従ってこの積層ピエゾ型の高密度化は200dpiが限界である。また積層ピエゾセラミックスは高価であることも製品化しにくい一因となっている。一方、積層ピエゾセラミックスではなく、50 $\mu$ mのピエゾセラミックス単層に於いては切り出し深さの減少に伴い加工ピッチは15 $\mu$ m程になり、400dpi以上の加工が可能になる反面、インクを吹き出させるに十分な体積変化が得られず実現は不可能である。一方静電型はインク滴1ドットに相当するビットの形成は、積層ピエゾ型では機械加工による切り出しが必要であるのに対しこの方式では必要とせず、そのかわりパターンニングした電極を細長いスリット状キャビティに埋め込むことでノズルの代用をしている。この方式による印字メカニズムは以下である。内壁に多数の電極を有する細長いスリット状の開口にインクを保持し、インクタンクに一定圧を加えておき、インクメニスカスを開口部に形成しておく。次に選択した電極に高電圧を印加することで近傍のインクを帯電させ、外部電極間に生じる静電気力でインクをスリット状開口より外部に引き出し、印字させるものである。したがってこの方式によれば、電極のパターンニングが解像度の律速にもなり、この点において400dpi以上の高解像度化は可能である。しかしインクメニスカス部はスリット状の端部、及び中央部ではインクの表面張力により一様でなく、又選択した電極近傍のインクの帯電状態は再現性に乏しく、したがって200dpi以上の解像度においては制約を受ける。したがって現状のインクジェット方式による高品位記録は300dpi以下しか実現できないことがいえる。

## 【0003】

【目的】本発明は、高解像度の電界アシスト型ピエゾインクジェット記録用ヘッドの提供を目的とする。

## 【0004】

【構成】本発明は、インクジェット記録方式におけるインク記録用ヘッドに関するものである。本発明の特徴は、帯電したインクをバイアス電界により紙面上に引き出し印字する静電型インクジェット方式に於いて、1ビットに1つの電気-圧力変換素子（ピエゾ素子）を実装し各ビットを独立して制御することを特徴としている。本発明のインク記録用ヘッドの基本的構成およびその記録メカニズムを図1に基づいて具体的に説明する。本発明のインク記録用ヘッドは図1に示すように、その基本的構成として、インクキャビティ2内に、電界による体積変化によりインクキャビティ2のインク吹き出し口にインクメニスカス3を形成することのできるピエゾ素子、前記インクメニスカス3を形成しているインク部を帯電させるインク帯電用電極4およびインク吹き出し方向に

3

設置した外部バイアス電極 5 を有するものである。前記のインク記録用ヘッドの記録メカニズムは、ピエゾ素子 1 の電界による体積変化により、インクキャビティ 2 のインク吹き出し口にインクメニスカス 3 を形成し、次にインク吹き出し口近傍に設置したインク帯電用電極 4 によりメニスカスを形成しているインク部を帯電させ、インク吹き出し方向に設置した外部バイアス電極 5 に高電界をかけることによりインクを外方向に噴出させる。前記の方式の特徴として従来の積層ピエゾ型とは異なり、ピエゾ素子はインクメニスカスを形成させるのに必要な体積変化のみ要求となるので、従来の積層ピエゾ型に必要とされた大きな体積変化（変位）は不要となり、従って、積層ピエゾ素子ではなく単層ピエゾ素子で充分となる。このことは従来積層ピエゾ素子を機械加工により 600 μm 程ビット形成に切り出したのが 50 μm 以下の単層ピエゾ素子の機械加工で良くなり、従って加工精度が従来より飛躍的に向上（約 3.5 μm が 1.5 μm に減少）し、従って 400 dpi 以上の高密度化が可能となる。従来の積層ピエゾセラミックスは、製造工程において大面積化に制約を受けていたが、本発明の前記のような電界アシスト型ピエゾ方式では、シート状のセラミックスが使用できるため、現在のセラミックス製造技術で用紙サイズに相当する大きさの大面積化が可能となり〔例えば A4 ライン幅（マージンを含めて 218 mm）〕、インク記録用ヘッドを主走査方向に全域にわたって集積化実装することができる。本発明のピエゾ素子を構成する圧電体セラミックスとしては、ペロブスカイト結晶構造（ $ABO_3$ ）をとる鉛系複合酸化物で、 $Pb(Zr, Ti)O_3$  すなわち PZT で代表される圧電体セラミックスであり、この PZT を主成分として、Sr, Nb, La, Bi 等種々の添加物を加えたものが利用できる。 $Pb(Ti, Zr)O_3$  系固溶体にさらに複合ペロブスカイト酸化物である  $Pb(Mg_xNb_y)O_3$  ( $x=1/3, y=2/3$ ) 等を固溶させたセラミックス、あるいは  $PbTiO_3$  系のセラミックスも挙げられる。次に実施例に基づき本発明を説明するが、本発明は、これら実施例のものに限定されるものではない。

#### 【0005】

##### 【実施例】

##### 実施例 1

圧電材料の 1 種であるチタン酸ジルコン酸鉛（PZT）系セラミックス、例えば東ケン社製：ネベック（NP-M）N-10（電極付き、寸法 10×50 mm）を支持基板上に接着後、PZT 板厚が 50 μm 程になるまで研磨する〔図 2（a）〕。電極を形成した後ダイシングソーによるビット形成をし〔図 2（b）〕さらに感光性ポリマーを用いたリソグラフィ技術によりキャビティ用ピラーを形成する。次に圧電素子と電極のインクからの絶縁処理を施した後、上部板の接着により図 2（c）に示す素子を形成する。次にインク帯電用電極をパター

4

ニングしたノズルプレートを接着し、各電極を各々電源、及び駆動用 IC に接続することで本発明のヘッドを得る。全体図を図 3 に示す。また図 2 に示した寸法は 400 dpi 対応のものである。

#### 【0006】実施例 2

実施例 1 においてポリマーピラーを形成したが、射出成型によるインクキャビティ加工プラスチックを接着し、同様なヘッド構成を得た（図 4）。

#### 【0007】実施例 3

10 実施例 1 と同様に PZT 板厚が 50 μm 程になるまで研磨した後、インク流路用溝加工としてダイシングソーによる切削加工を施した後電極を形成する〔図 5（a）〕。更にビット分離用にダイシング加工し、またこの時、先ほど形成した電極の個別化を行ない圧電素子と電極のインクからの絶縁処理を施した後、上部板の接着により、同様なヘッド構成を得た。このように作製したヘッドを以下に示す条件で駆動させた。

圧電素子駆動電源（駆動用 IC） $V_1$  は 30 V、インクメニスカス帯電用電源  $V_2$  は 500 V、バイアス電源  $V_3$  を 1500 V として印字を行なったところ、印字速度 250 字/秒の高速印字が可能となった。

20 【0008】実施例 4  
先の実施例に示すシリアルヘッドを A4 幅（マージンを含めて 218 mm）に実装したフルマルチヘッドを試作した。このヘッドを同様な駆動方式で印字させた時 5 CPM（1 分間に 5 枚の速度）が実現できた。

#### 【0009】

【効果】  
（1）高解像度、高印字速度のインクジェットプリンタ一記録用ヘッドを低コストで得られる。

30 （2）レーザプリンタに比べ小型化に適しており、さらにこのヘッドを 4 つ（イエロー、シアン、マゼンタ、ブラック）実装することでカラー化が可能となる。

（3）従来の静電型方式で問題となっていたインクメニスカスの制御性、及びそれに引き続くインクメニスカスの帯電の安定性、再現性は各ビットが各ピエゾ素子により独立制御されるため、これも飛躍的に改良される。

【図面の簡単な説明】  
【図 1】本発明の電界アシスト型ピエゾインクジェット

40 記録用ヘッドの基本構成を示す図である。  
【図 2】実施例 1 で作製する本発明の記録用ヘッドおよびその作成部材を示す図である。

（a）下部共通電極付き基板上に、圧電材料〔チタン酸ジルコン酸鉛（PZT）〕を積層したものを示す図である。

（b）電極を付けた前記（a）の積層物より形成したビットの構成を示す図である。

（c）前記（b）の各ビットを絶縁処理し、キャビティ用ピラーおよび上部板を接着した記録用ヘッドであ

50 る。

5

【図3】実施例1で作成した記録用ヘッドを使用した、記録装置の全体図を示す。

【図4】図2(c)の記録用ヘッドにおいて、ポリマーピラーの代りに射出成型によるインクキャビティ加工プラスチックを接着した記録用ヘッドを示す。

【図5】実施例3で作成する本発明の記録用ヘッドおよびその作成部材を示す図である。

(a) 下部共通電極付き基板上に積層したPZT板を切削加工したものに電極を形成したものを示す図である。

(b) 前記(a)をダイシング加工によりビット分離して形成した各ビットを絶縁処理し、上部板を接着した記録用ヘッドである。

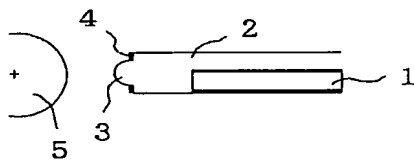
【符号の説明】

- 1 ピエゾ素子
- 2 インクキャビティ
- 3 インクメニスカス
- 4 インク帯電用電極
- 5 外部バイアス用電極

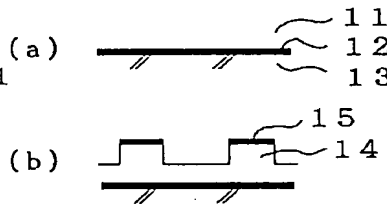
6

- 11 PZT系セラミックス
- 12 下部共通電極
- 13 支持基板
- 14 個別化セラミックス
- 15 上部個別電極
- 16 感光性ポリマーピラー
- 17 キャビティ形成上部板
- 18 射出成型プラスチック
- 19 上部電極
- 20 インク
- 21 記録紙
- 22 外部バイアス電極
- 23 PZT
- 24 インク滴
- V<sub>1</sub> 圧電素子駆動用電源
- V<sub>2</sub> インクメニスカス帯電用電源
- V<sub>3</sub> バイアス電源

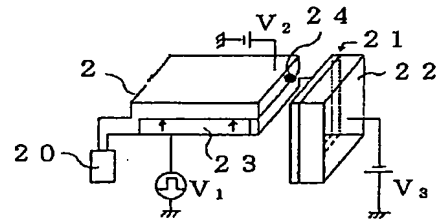
【図1】



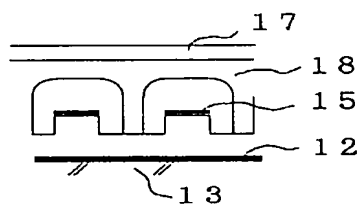
【図2】



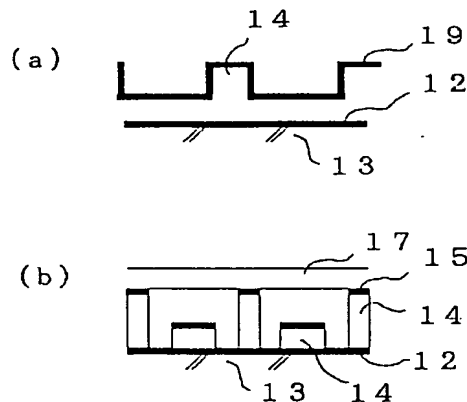
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 駒井 博道  
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式  
会社リコー内